

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 9月 1日

出願番号
Application Number: 特願2004-254532

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

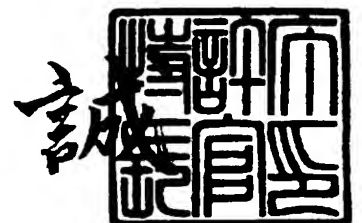
J P 2004-254532

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 9月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【官 公 庁】	付 付 願
【整理番号】	2018060080
【提出日】	平成16年 9月 1日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01L 21/60
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ ューションズ株式会社内
【氏名】	平田 修一
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ ューションズ株式会社内
【氏名】	上野 康晴
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ ューションズ株式会社内
【氏名】	森川 誠
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ ューションズ株式会社内
【氏名】	吉田 浩之
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ ューションズ株式会社内
【氏名】	吉田 典晃
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100080827
【弁理士】	
【氏名又は名称】	石原 勝
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011958
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9006628

【請求項 1】

電子部品と基板がコンタクトすることのない位置に設定された低速下降開始位置までヘッドを高速にて下降動作した後、所定のコンタクト設定荷重を検出するまで低速にて下降動作する低速下降動作工程において、所定量だけ下降動作する下降動作工程と、下降動作後に現在荷重を検出する荷重検出工程と、現在荷重がコンタクト設定荷重に達したか否かを判定する工程とを有し、現在荷重がコンタクト設定荷重に達するまで下降動作工程と荷重検出工程とを繰り返すことを特徴とする電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【請求項 2】

下降動作工程終了後、所定時間経過後に荷重検出工程に移行することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【請求項 3】

下降動作工程における下降動作の所定量は、コンタクト設定荷重に応じて可変設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【請求項 4】

下降動作工程における下降動作の所定量を、現在荷重が 0 である間は第 1 の所定量に設定し、現在荷重が 0 を越えた後は第 1 の所定量より小さい第 2 の所定量に設定することを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【請求項 5】

第 2 の所定量を、検出した現在荷重とコンタクト設定荷重との差に応じて可変設定することを特徴とする請求項 4 記載の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【請求項 6】

現在荷重が 0 を越えた後、荷重検出工程で検出した現在荷重が前回検出した荷重と同じ場合は、異なるまで荷重検出工程を繰り返すことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法。

【発明の名称】 電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッドにて保持した電子部品をステージ上に設置された基板に実装する際の電子部品と基板のコンタクト荷重を制御する電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ベアＩＣ部品などの電子部品を基板に実装する方法として、電子部品をヘッドにて保持し、基板をステージ上に設置し、電子部品と基板の位置合わせを行った後、ヘッドを下降させて互いに接合すべき電子部品のバンプと基板の電極パッドを当接させ、電子部品のバンプと基板の電極パッドを接合する方法が知られている。その接合方法としては、電子部品に金バンプを設け、基板の電極パッドとの間に所定荷重を負荷した状態で超音波エネルギー又は超音波エネルギーと熱エネルギーを付与することで接合する方法や、電子部品に半田バンプを設け、基板の電極パッドに接触させた状態で熱エネルギーを付与することで半田バンプをリフローさせ、半田接合する方法などが知られている。

【0003】

ところで、電子部品における回路配線ピッチがナノオーダーまで精細化するのに伴って層間絶縁膜に低誘電率の物質が用いられるようになってきているが、低誘電率の物質は強度が小さいため、上記接合時に大きな荷重が負荷されると亀裂が発生して電子部品が破損する恐れがある。特に、電子部品を保持したヘッドを基板に向けて下降動作させる工程で、電子部品のバンプが基板の電極パッドに当接したときの荷重（以下、コンタクト荷重と称す）が大きくなってしまい、その荷重によって上記のような低誘電率物質を用いた電子部品では層間絶縁膜に亀裂が発生して電子部品が破損する恐れがある。

【0004】

ここで、半田バンプを設けた各電子部品を個別に基板上に装着し、ヘッドにて電子部品を加熱してその半田バンプをリフローさせ、基板のバンプを電極パッドにリフロー半田付けするローカルリフロー半田付け方法による電子部品実装方法について、図５を参照して説明する。

【0005】

図５において、ヘッドのツール３０にて半田バンプ３２を設けた電子部品３１を保持するとともに、電極パッド３４上に半田部が形成され若しくはフラックスを塗布された基板３３をステージ３５上に搬入・設置し、（ａ）に示すように、ヘッドを移動させて電子部品３１の半田バンプ３２と基板３３の電極パッド３４の位置合わせを行い、次に（ｂ）に示すように、半田バンプ３２が電極パッド３４に当接（コンタクト）するまでヘッドを下降させ、次に（ｃ）に示すように、ヘッドの下端部に配設されたヒータにて電子部品３１を加熱して半田バンプ３２をリフローさせ、電子部品の電極と電極パッド３４を半田接合部３６にて接合し、次に（ｄ）に示すように、加熱停止と冷却を行って半田接合部３６を硬化させた後、ヘッドによる電子部品３１の保持を解除してヘッドを上昇させ、その後電子部品３１を実装された基板３３をステージ３５から搬出する。

【0006】

このような電子部品実装方法において、ヘッドを下降させて電子部品３１（半田バンプ３２）を基板３３（電極パッド３４）にコンタクトさせる工程の動作制御においては、図６、図７に示すように、ヘッドを所定待機位置から、不測にコンタクトしてしまう恐れのない位置に設定されている低速下降開始位置まで高速で下降し、その後例えば０．１ｍｍ／ｓ程度の低速のサーチ速度にてヘッドを下降させ、ヘッドに内蔵しているロードセルにて荷重を検出して現在荷重を読み込み、現在荷重が予め設定されたコンタクト検出荷重に到達したか否かの判定を行い、到達していない場合には低速下降動作を継続し、到達するとヘッドを減速停止させて低速下降動作を停止している。こうして、できるだけ短時間に

がコンタクト時に衝撃荷重を発生させることなく、コンタクトさせるようにしている。なお、こうして電子部品と基板のコンタクトを行った後、それらの間に所定荷重が負荷されるように実装ヘッドの微小動作と荷重検出を繰り返す荷重制御が行われる（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2003-8196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のようなコンタクト工程においては、図7(c)に示すように、コンタクト検出荷重を検出した時点Dからd時間遅れた時点Eからヘッドの減速動作が開始され、ヘッドの減速開始からヘッド停止する時点Fまでにe時間の遅れが発生し、その結果ヘッド停止時点Fでのコンタクト荷重はコンタクト検出荷重に対して大きな荷重になってしまうという問題がある。例えば、具体例を示すと、サーチ速度を 0.1 mm/s とし、コンタクト検出荷重を 0.5 N に設定した場合、ヘッド停止時の負荷荷重が $2.0\sim 3.0\text{ N}$ にもなってしまふ。さらに、図7(c)に仮想線で示すように、ヘッド停止後も慣性によってその直後に $5\sim 10\text{ msec}$ 程度の幅の荷重ピークが現れるために瞬間的に一層高い負荷が作用することになる。そのため、上記のような層間絶縁膜に低誘電率物質が用いられた電子部品の場合にはその絶縁膜に亀裂が発生して電子部品が破損するという問題があった。

【0008】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、低荷重に設定したコンタクト設定荷重に実際のコンタクト荷重を精度良く制御でき、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れなく実装することができる電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法は、電子部品と基板がコンタクトすることのない位置に設定された低速下降開始位置までヘッドを高速にて下降動作した後、所定のコンタクト設定荷重を検出するまで低速にて下降動作する低速下降動作工程において、所定量だけ下降動作する下降動作工程と、下降動作後に現在荷重を検出する荷重検出工程と、現在荷重がコンタクト設定荷重に達したか否かを判定する工程とを有し、現在荷重がコンタクト設定荷重に達するまで下降動作工程と荷重検出工程とを繰り返すものである。

【0010】

この構成によれば、各下降動作の所定量を例えば $0.2\sim$ 数 $\mu\text{ m}$ 程度の微小量に設定し、所定量下降した後現在荷重を検出するようにし、現在荷重がコンタクト設定荷重に達していないと、再び所定量下降した後現在荷重を検出するという動作をコンタクト設定荷重に達するまで繰り返すことにより、例えば $0.4\sim 0.6\text{ N}$ 程度に設定されたコンタクト設定荷重の近傍にコンタクト荷重を精度良く制御でき、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れなく実装することができる。

【0011】

また、下降動作工程終了後、所定時間経過後に荷重検出工程に移行すると、下降動作終了後の荷重検出遅れを待って正確な現在荷重を検出して次の下降動作を行うことができるので、コンタクト荷重を精度良く制御することができる。

【0012】

また、下降動作工程における下降動作の所定量は、コンタクト設定荷重に応じて可変設定すると、コンタクト設定荷重が大きい場合は1回の下降所定量を大きくしてもコンタクト設定荷重に対するコンタクト荷重の誤差比率は大きくならず、低速下降動作工程に要する時間を短縮でき、逆にコンタクト設定荷重が小さい場合は1回の下降所定量を小さく設定することでコンタクト設定荷重に対するコンタクト荷重の誤差比率は小さく保つことが

では、コンタクト荷重を相反長、制御することが出来る。

【0013】

また、下降動作工程における下降動作の所定量を、現在荷重が0である間は第1の所定量に設定し、現在荷重が0を越えた後は第1の所定量より小さい第2の所定量に設定すると、接触して現在荷重が検出されるまでは相対的に大きい所定量で下降動作させることで低速下降動作工程に要する時間を短縮でき、かつ接触した後は相対的に小さい所定量で下降動作させることでコンタクト荷重を精度良く制御することができ、生産性と精度の両立を図ることができる。

【0014】

また、第2の所定量を、検出した現在荷重とコンタクト設定荷重との差に応じて可変設定すると、コンタクト設定荷重に近づくほど小さい所定量で下降動作させることでコンタクト荷重をさらに精度良く制御することができる。

【0015】

また、現在荷重が0を越えた後、荷重検出工程で検出した現在荷重が前回検出した荷重と同じ場合は、異なるまで荷重検出工程を繰り返すと、制御ルーチンのサイクルタイムが荷重検出時間と同等若しくは速い場合に所定量の下降動作の前の検出荷重を現在荷重としてさらに所定量の下降動作を行うことで、コンタクト荷重がコンタクト設定荷重を大きく越えてしまい、コンタクト荷重の制御精度が低下するという不具合を防止することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法によれば、1回の下降動作の所定量を微小量に設定し、所定量下降した後現在荷重を検出するようにし、現在荷重がコンタクト設定荷重に達していないと、再び所定量下降した後現在荷重を検出するという動作をコンタクト設定荷重に達するまで繰り返すことにより、コンタクト設定荷重を低く設定した場合でもそのコンタクト設定荷重の近傍にコンタクト荷重を精度良く制御でき、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れなく実装することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法の一実施形態について、図1～図4を参照しながら説明する。

【0018】

図1において、1は電子部品実装装置のヘッドで、昇降ヘッド本体2の下部に昇降動作可能に軸3が配設されている。軸3は昇降ヘッド本体2の下端支持枠2aを貫通して下方に突出されるとともに、軸3を含めた可動部自重を相殺するばね4を介して下端支持枠2aにて支持されている。軸3の下端には、電子部品を吸着して把持するツール5がセラミックヒータなどの加熱手段6と軸3への熱伝達を防止する水冷ジャケット7を介して固定されている。軸3の上端には荷重を検出するロードセル8が当接配置され、ロードセル8の上端は昇降ヘッド本体2の上部に配設された大シリンダ装置9の下端に当接されている。

【0019】

大シリンダ装置9には、上端の給排口9aから圧縮空気を給排することで昇降動作するピストン10を内蔵され、その下端から突出されたピストンロッド10aの先端がロードセル8に当接されている。また、ピストン10の周面に形成された凹部10bに係合して下降動作を停止させるストッパ11に係合位置と退避位置との間で出退可能に配設されている。また、軸3の上端部には小シリンダ装置12の上端開放のシリンダ室が形成され、そのシリンダ室内で昇降動作するピストン13の上端がロードセル8に当接され、かつシリンダ室の下端部に対して圧縮空気を給排する給排口12aが設けられている。これら大シリンダ装置9及び小シリンダ装置12は、電子部品の実装時に電子部品を所定荷重で加圧する場合に用いるものであり、本実施形態ではヘッド1の位置制御によってコンタクト

同量制御を行うので、図1に示すように、昇降ヘッド本体2のヘッド1を係合位置に大出させた状態で給排口9aから白抜き矢印の如く圧縮空気を供給してピストン10を固定し、小シリンダ装置12の給排口12aから圧縮空気を排出することではね4の付勢力でピストン13を下端位置に係合させることで、軸3が昇降ヘッド本体2に固定され、昇降ヘッド本体2とともに昇降動作する。

【0020】

昇降ヘッド本体2を昇降駆動する昇降駆動部14が軸3と平行にその側部に配設されている。昇降駆動部14は、ボールねじを用いた送りねじ機構15とそのボールねじを回転駆動するモータ16にて構成されている。

【0021】

コンタクト荷重制御を行う制御部は、図2に示すように、ロードセル8の出力電圧をロードセル入力部17にて例えば100msecの所定の時間周期で取り込み、アナログ電圧信号から成るロードセル信号をモータ制御部18に向けて出力する。モータ制御部18は、本体制御部20からの低速下降動作開始指令信号の入力によって所定の動作プログラムに基づいてロードセル信号を参照してモータドライバ19に対して制御信号を出力し、モータドライバ19にてモータ16を回転制御する。

【0022】

また、ロードセル入力部17から本体制御部20にもロードセル信号が入力され、検出した現在荷重を表示部21に表示する。なお、モータ16は、不測に電子部品と基板がコンタクトすることのない位置に設定された低速下降開始位置から電子部品が基板にコンタクトするまでの昇降ヘッド本体2の昇降動作を駆動するもので、ヘッド1を待機位置から低速下降開始位置まで高速で下降させる高速下降動作は、本体制御部20で制御される別の昇降機構（図示せず）にて駆動され、本体制御部20は低速下降開始位置まで下降した時の検出信号に基づいてモータ制御部18に低速下降動作開始指令信号を出力する。

【0023】

次に、モータ制御部18によりモータ16を駆動制御してコンタクト荷重を制御する制御動作について、図3、図4を参照して説明する。まず、上記のように高速下降にて低速下降開始位置まで下降すると（ステップS1）、所定下降量nをn1（例えば1～数μm程度）に設定し（ステップS2）、モータ16を回転制御して昇降ヘッド本体2、即ちツール5に保持された電子部品を所定量n（n1）下降させる（ステップS3）。次に、ロードセル8の変化待ちのためにタイマにより一定時間（例えば数10msec）待ち（ステップS4）、その後ロードセル信号を読み込む（ステップS5）。次に、その検出荷重が0であるか否かの判定を行い、0の場合は以上のステップS3～S6を繰り返し、0を越えた現在荷重が検出されるまで、下降量n1だけ下降させて現在荷重を読み込む動作を繰り返す。

【0024】

ステップS6での判定で現在荷重が0を越えると、所定下降量nをn2（例えば0.2～1.0μm程度）に設定し（ステップS7）、次に検出した現在荷重が前回検出荷重と同じか否かの判定を行う（ステップS8）。通常は同じでないため、ステップS9に移行し、現在荷重が、例えば0.5Nに設定されているコンタクト設定荷重に到達したか否かの判定を行い、到達していない場合はステップS3にリターンし、以上のステップS3～S9を繰り返し、現在荷重がコンタクト設定荷重に到達するまで、下降量n2だけ下降させて現在荷重を読み込むと動作を繰り返す。ステップS9の判定で、現在荷重がコンタクト設定荷重に到達すると、電子部品と基板のコンタクト荷重は、コンタクト設定荷重の近傍に精度良く制御され、その状態で低速下降動作を終了する。

【0025】

なお、ステップS8での判定で、現在荷重が前回検出荷重と同じである場合は、次の所定量の下降動作に移行せず、ステップS5にリターンして再び現在荷重を読み込む動作を繰り返す。これによって、制御ルーチンのサイクルタイムが荷重検出時間と同等若しくはそれより速い場合に、所定量の下降動作の前の検出荷重を現在荷重としてさらに所定量の

下降動作を行うことで、コンタクト荷重がコンタクト設定荷重を大きく越えてしまい、コンタクト荷重の制御精度が低下するという不具合を防止することができる。

【0026】

以上の本実施形態によれば、各下降動作の所定量を例えば0.2～数 μm 程度の微小量に設定し、所定量下降した後現在荷重を検出するようにし、現在荷重がコンタクト設定荷重に達していないと、再び所定量下降した後現在荷重を検出するという動作をコンタクト設定荷重に達するまで繰り返すことにより、例えば0.4～0.6N程度の微小な荷重に設定されたコンタクト設定荷重の近傍にコンタクト荷重を精度良く制御することができる。そのため、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れなく実装することができる。

【0027】

また、下降動作工程における下降動作の所定量 n を、現在荷重が0である間は第1の所定量 n_1 （1～数 μm ）に設定し、現在荷重が0を越えた後は第1の所定量 n_1 より小さい第2の所定量 n_2 （0.2～1 μm ）に設定しているので、接触して現在荷重が検出されるまでは相対的に大きい所定量で下降動作させることで低速下降動作工程に要する時間を短縮でき、かつ接触した後は相対的に小さい所定量で下降動作させることでコンタクト荷重を精度良く制御することができ、生産性と精度の両立を図ることができる。

【0028】

さらに、上記実施形態の説明では、第2の所定量 n_2 を一定値に設定する例を示したが、検出した現在荷重とコンタクト設定荷重との差に応じて可変設定するようにしても良い。そうすると、コンタクト設定荷重に近づくほど小さい所定量で下降動作させることでコンタクト荷重をさらに精度良く制御することができる。

【0029】

また、上記実施形態の説明では、低速下降動作工程における下降動作の所定量 n を、コンタクト設定荷重の大きさとは無関係に適当な値に設定した例を示したが、コンタクト設定荷重に応じて、適当な換算式や予め設定したテーブルを参照して可変設定するようにしても良い。そうすると、コンタクト設定荷重が大きい場合は1回の下降所定量を大きくしてもコンタクト設定荷重に対するコンタクト荷重の誤差比率は大きくならず、低速下降動作工程に要する時間を短縮でき、逆にコンタクト設定荷重が小さい場合は1回の下降所定量を小さく設定することでコンタクト設定荷重に対するコンタクト荷重の誤差比率は小さく保つことができ、コンタクト荷重を精度良く制御することができる。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法によれば、1回の下降動作の所定量を微小量に設定し、所定量下降した後現在荷重を検出するようにし、現在荷重がコンタクト設定荷重に達するまで、所定量下降した後現在荷重を検出するという動作を繰り返すことで、コンタクト設定荷重を低く設定した場合でもそのコンタクト設定荷重の近傍にコンタクト荷重を精度良く制御できるので、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れないので、低誘電率物質を用いた電子部品の実装に特に有効に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法の一実施形態におけるヘッドの概略構成図である。

【図2】同実施形態におけるコンタクト荷重制御系の構成図である。

【図3】同実施形態におけるコンタクト荷重制御動作のフロー図である。

【図4】同実施形態におけるコンタクト荷重制御時のヘッド位置とコンタクト荷重の変化を示すグラフである。

【図5】コンタクトリフロー方式の電子部品実装方法の概略工程図である。

【図6】従来例におけるコンタクト荷重制御動作のフロー図である。

【図7】従来例におけるコンタクト荷重制御時のヘッド位置とヘッド速度とコンタク

ト何坐の交化を小サノノノである。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

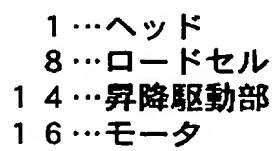
1 ヘッド

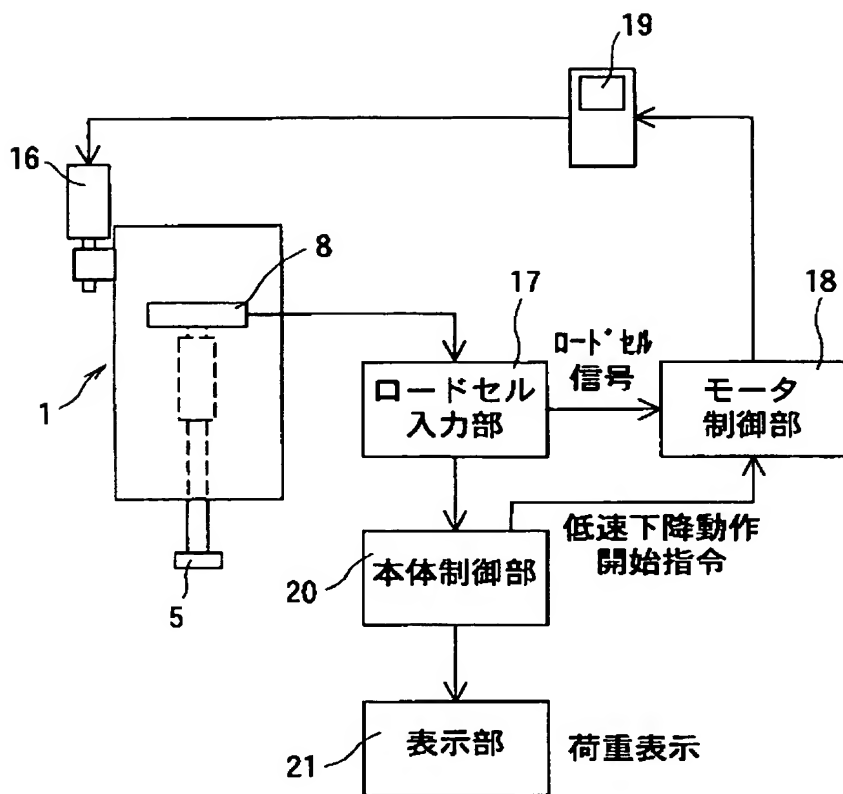
8 ロードセル

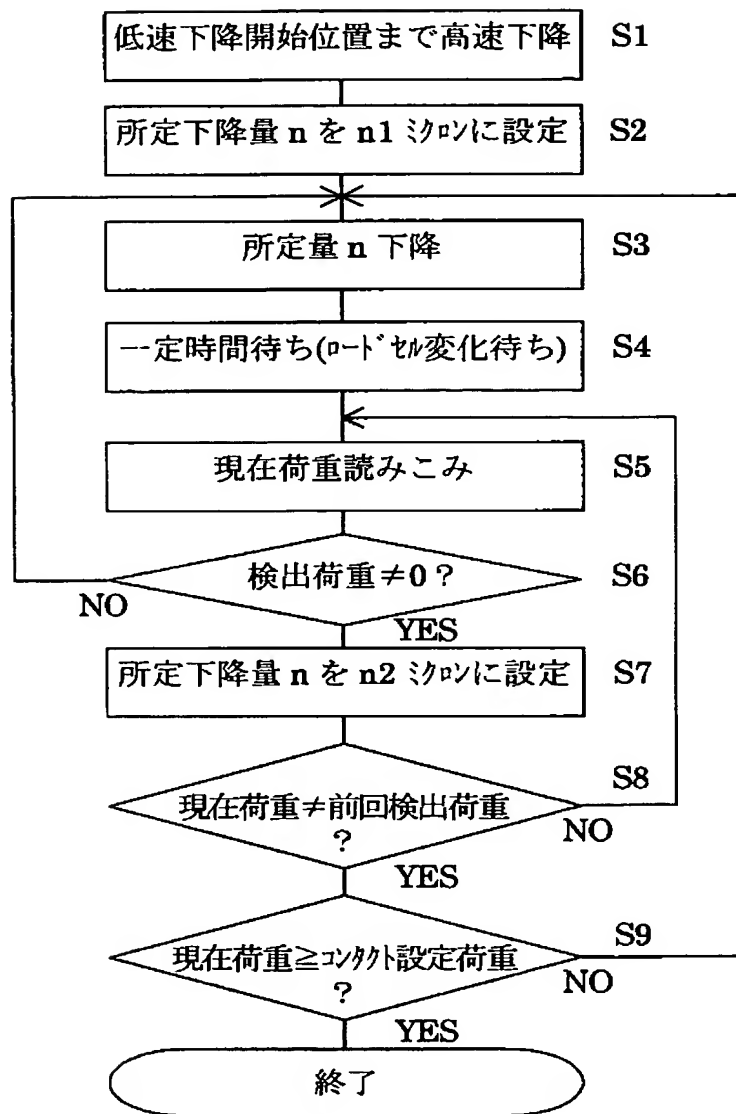
1 4 昇降駆動部

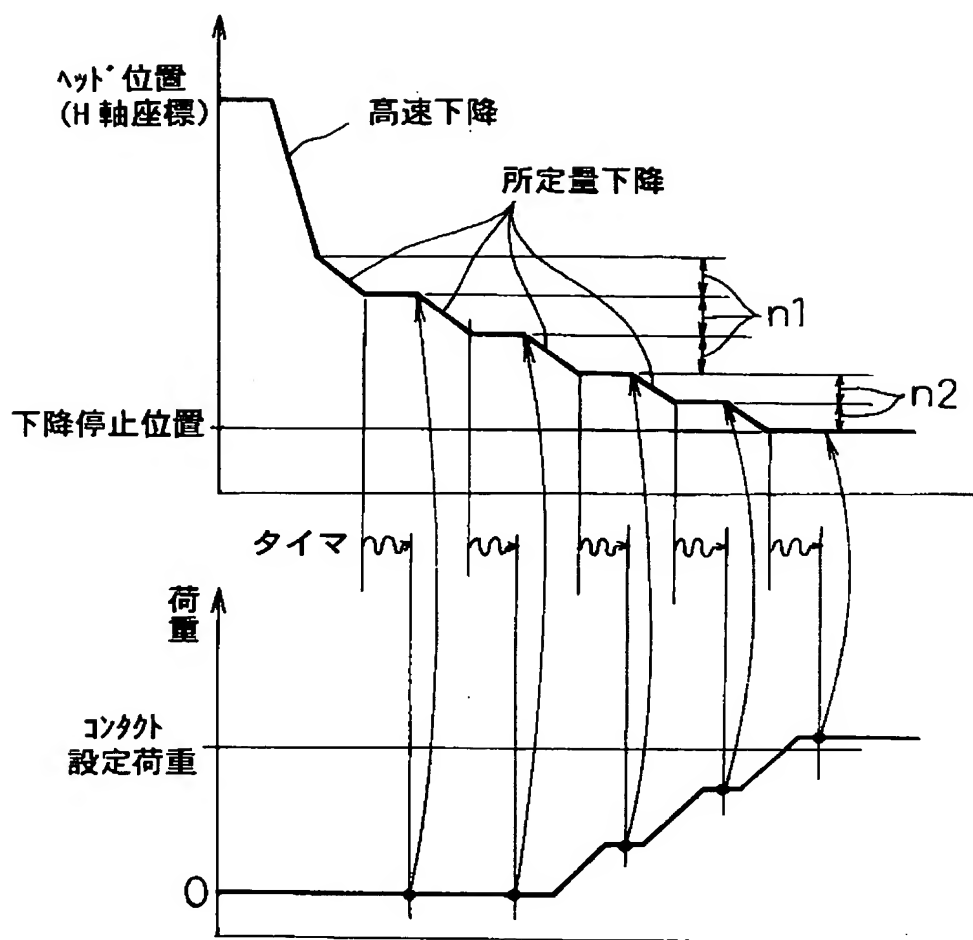
1 6 モータ

1 8 モータ制御部

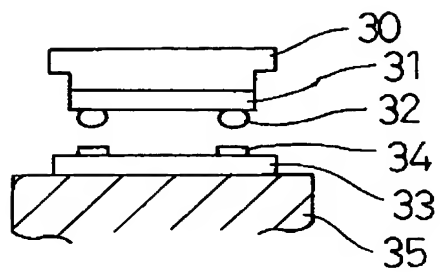




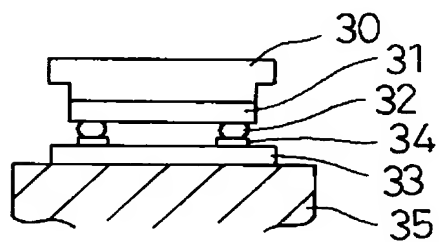




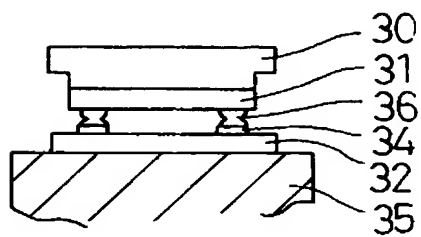
(a)



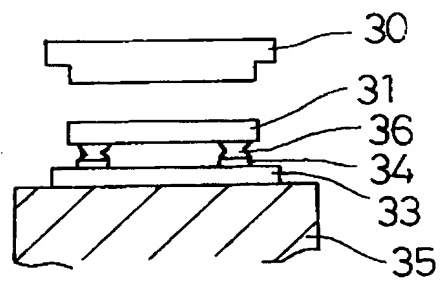
(b)

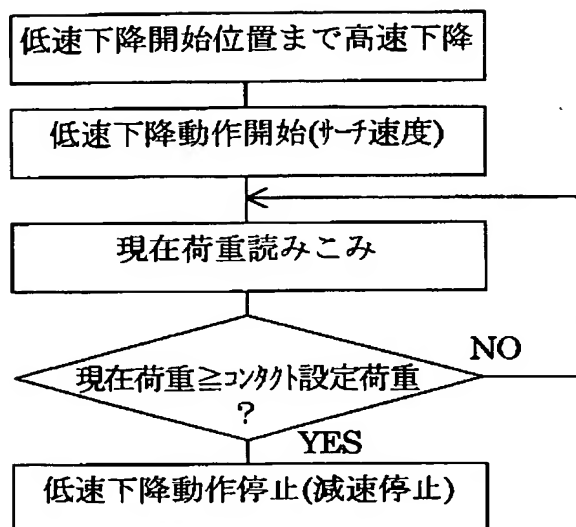


(c)

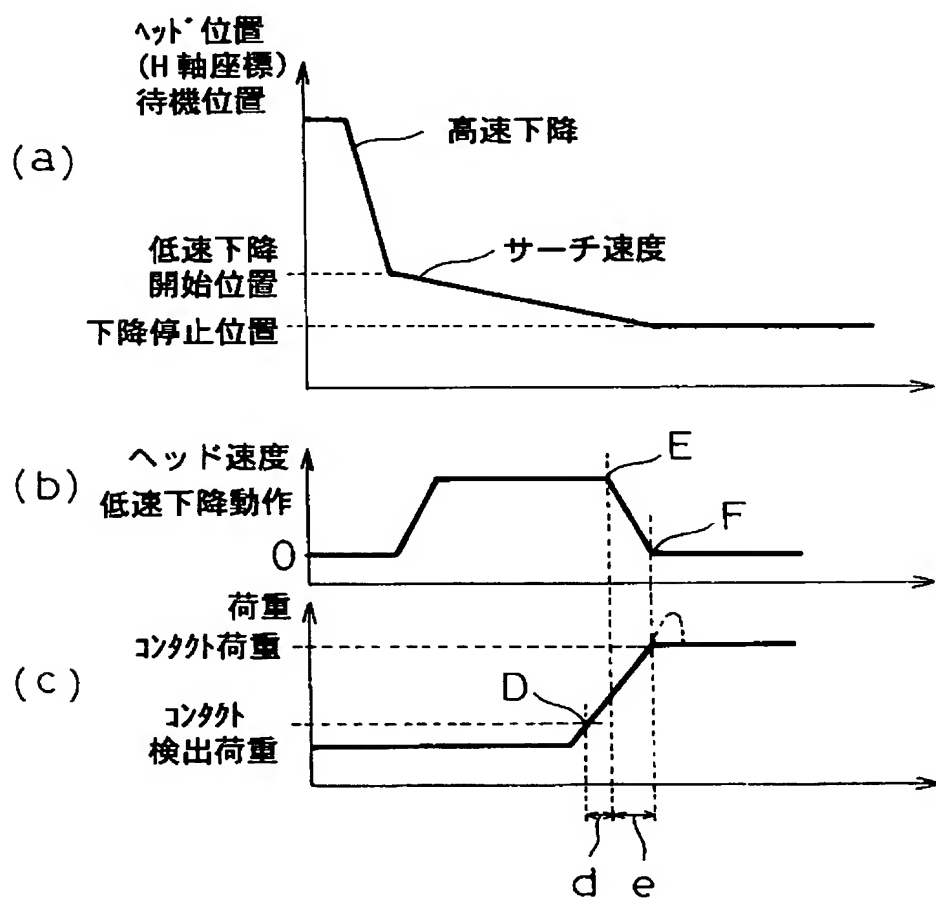


(d)





【図 7】



【要約】

【課題】 低荷重に設定したコンタクト設定荷重に実際のコンタクト荷重を精度良く制御でき、低誘電率物質を用いた電子部品においても破損する恐れなく実装することができる電子部品実装装置のコンタクト荷重制御方法を提供する。

【解決手段】 電子部品と基板がコンタクトすることのない位置に設定された低速下降開始位置までヘッドを高速にて下降動作した後、所定のコンタクト設定荷重を検出するまで低速にて下降動作する低速下降動作工程において、所定量だけ下降動作する下降動作工程と、下降動作後に現在荷重を検出する荷重検出工程と、現在荷重がコンタクト設定荷重に達したか否かを判定する工程とを有し、現在荷重がコンタクト設定荷重に達するまで下降動作工程と荷重検出工程とを繰り返すようにした。

【選択図】 図 3

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/016376

International filing date: 31 August 2005 (31.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-254532
Filing date: 01 September 2004 (01.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 October 2005 (06.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse